

RANCANG BANGUN SISTEM PEMBERI PAKAN IKAN DAN PENGUKUR pH AIR PADA KERAMBA BERBASIS WEBSITE

^[1]Syamir Muhammad, ^[2]Abdul Muid, ^[3]Dedi Triyanto

^{[1][3]}Jurusan Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

^[2]Jurusan Fisika, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak

Telp./Fax.: (0561) 577963

e-mail : ^[1]syamir.tambi03@gmail.com, ^[2]muidssi@physics.untan.ac.id,

^[3]dedi.triyanto@siskom.untan.ac.id

ABSTRAK

Pada penelitian ini telah dibuat sebuah alat pemberi pakan ikan otomatis di keramba jaring apung. Alat pemberi pakan ikan otomatis ini dapat diatur waktu dan takaran pakan ikannya sesuai kebutuhan. Fungsi lain dari alat ini yaitu memberikan informasi kadar pH air sungai dan informasi jika pakan sudah hampir habis kepada petani ikan melalui media website. Sistem dibuat menggunakan Arduino Mega sebagai modul pengendali utama. Data yang dimasukkan pada form aplikasi antarmuka (website) diproses untuk menentukan jumlah pakan yang akan dikeluarkan oleh motor servo atau pada mulut wadah pakan. Sensor Infra merah akan mendeteksi sisa pakan di dalam wadah pakan, kemudian mengirim informasi tersebut ke Arduino Mega untuk ditampilkan pada website. Informasi tersebut juga ditampilkan pada LED Indikator pada alat. Ketika pakan mencapai 5% akan tampil pesan "SILAHKAN ISI WADAH PAKAN". Sensor pH yang diletakkan di dalam air sungai akan mengukur kadar pH untuk ditampilkan pada website. Ketika kadar pH memiliki nilai 6,5-8 maka akan tampil nilai pH air sungai dan pesan "NORMAL" pada website. Ketika kadar pH air sungai memiliki nilai antara 5-6,4 atau 8,1-10 maka akan tampil nilai pH air sungai dan pesan "WASPADA" pada website. Pesan "BAHAYA" akan tampil pada website dan buzzer berbunyi secara berulang ketika nilai pH air sungai <5 atau >10. Error rata-rata hasil pengukuran pH pada alat ini yaitu 0,96% terhadap pH meter standar.

Kata Kunci : Pakan ikan otomatis, Arduino, Mikrokontroler, Website

1. PENDAHULUAN

Budidaya ikan menggunakan keramba jaring apung telah diminati oleh banyak orang. Orang yang terjun dalam bidang ini tidak hanya petani saja, tetapi juga orang yang memiliki profesi lain. Petani ikan yang berprofesi lain memiliki masalah yaitu bagaimana caranya bisa memberikan makan ikan tersebut dengan terjadwal. Solusi yang bisa digunakan yaitu dengan pemberian pakan ikan menggunakan sistem otomatis dan bisa dikontrol dari jarak jauh sehingga ikan tetap dapat makan walaupun petani ikan sedang ada kesibukan yang lain.

Permasalahan penjadwalan pemberian pakan ikan merupakan salah satu masalah petani ikan, selain itu terdapat masalah yang disebabkan oleh tingkat keasaman air yang bisa membuat petani mengalami kerugian yang besar, yaitu kematian ikan. Tingkat keasaman air sangat berpengaruh terhadap ikan, seperti yang terjadi di beberapa keramba aliran sungai Mempawah pada Maret 2014.

Kematian ikan massal di beberapa keramba di aliran sungai Mempawah, kemungkinan besar akibat keasaman air yang terlalu tinggi akibat tingginya curah hujan yang jatuh pada kondisi yang sekian lama kemarau [1].

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, maka perlu dirancang sebuah alat yang dapat diimplementasikan untuk mempermudah petani ikan keramba jaring apung sungai dalam memberikan pakan ikan, sehingga pemberian pakan ikan terjadwal dan dapat dikontrol dari jarak jauh melalui website dan dapat menampilkan kadar pH air, sehingga petani ikan dapat mengantisipasi agar tidak mengalami kerugian yang besar akibat kematian ikan.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Keramba Jaring Apung (KJA)

Keramba jaring apung adalah sistem budidaya dalam wadah berupa jaring yang mengapung dengan bantuan pelampung dan

ditempatkan di perairan seperti danau, waduk, laut, selat, sungai dan teluk [2].

2.2 Ikan Nila

Pembudidayaan ikan nila sudah banyak dilakukan diberbagai daerah, karena ikan nila merah memiliki keunggulan berupa kemampuan beradaptasi diberbagai jenis air karena ikan nila mempunyai sifat *Euryhaline* yaitu memiliki toleransi sifat yang tinggi terhadap perubahan kadar garam yang tinggi (salinitas). Untuk mendukung tingkat keberhasilan dalam kegiatan pembesaran ikan nila hal yang sangat penting untuk diperhatikan adalah kualitas air dan manajemen pemberian pakan secara efektif dan efisien sehingga bisa didapat ikan yang bermutu baik.

2.3 Arduino Mega 2560

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, *hardware*-nya memiliki prosesor Atmel AVR dan *software*-nya memiliki bahasa pemrograman sendiri [3]. Penggunaan Arduino Mega dikarenakan jumlah *I/O* dan memori penyimpanannya lebih besar dari arduino UNO. Arduino mega 2560 memiliki *memory* penyimpanan sebesar 256kb, 54 digital pin *input/output*, 4 UART (*hardware port serial*), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP dan tombol *reset*. Arduino mega 2560 berfungsi untuk mengendalikan secara keseluruhan sistem yang dijalankan.

2.4 Sensor pH

pH adalah suatu ukuran yang menguraikan derajat tingkat keasaman atau kadar alkali dari suatu larutan. Unit pH diukur pada skala 0 sampai 14. Istilah pH berasal dari “p” lambang matematika dari *negative* logaritma, dan “H” lambang kimia untuk unsur Hidrogen. Definisi yang formal tentang pH negatif logaritma dari aktivitas ion Hidrogen [4].

Sensor yang digunakan untuk mengukur pH adalah elektroda yang sensitif terhadap ion atau disebut dengan elektroda gelas. Elektroda ini tersusun dari batang elektroda (terbuat dari gelas yang terisolasi dengan baik) dan membran gelas (yang ber dinding tipis dan sensitif terhadap ion H^+). Elemen sensor pengukur ini terdapat di tengah-tengah, dilingkupi oleh larutan perak klorida. Bagian bawah dari elemen sensor ini berhubungan dengan membran gelas dan berisi larutan perak klorida. Kontak ionik dari larutan perak klorida terhadap sampel terjadi melalui

penghubung keramik. Penghubung ini bertindak sebagai suatu membran selektif yang hanya meloloskan arus-arus ionik tertentu.

2.5 Sensor Infra Merah

Infra *red* atau infra merah adalah cahaya yang mempunyai radiasi di bawah batas penglihatan manusia, sehingga cahaya tersebut tidak tampak oleh mata manusia [5].

Sensor infra merah terdiri dari beberapa komponen-komponen semikonduktor yang dirangkai menjadi suatu rangkaian elektronik. Komponen-komponen tersebut ialah *Light Emitting Diode* (LED), *photodiode*, dan komparator.

2.6 Motor Servo

Motor *servo* adalah sebuah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup dimana posisi rotornya akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor *servo* [6]. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian *gear*, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran *servo*. Sedangkan sudut dari sumbu motor *servo* diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor.

2.7 Website

Website adalah suatu jaringan dari dokumen-dokumen elektronik yang disebut halaman *web*, yang isinya dapat berupa teks, grafis, dan bahkan format suara dan format video. Dokumen-dokumen tersebut terintegrasi dengan *hyperlinks*. *Hyperlinks* memungkinkan *user* untuk mendapatkan informasi yang diinginkan dari satu halaman ke halaman lainnya menggunakan *link* tersebut dengan mudah [7].

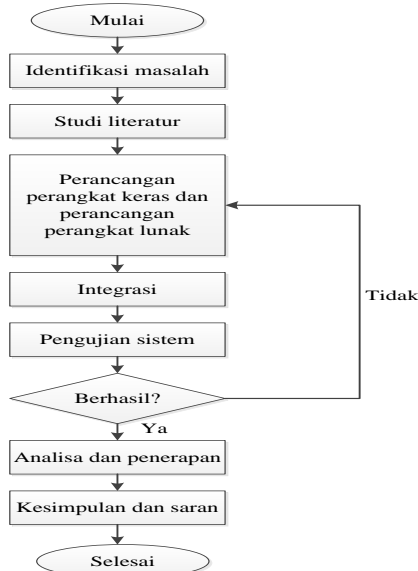
2.8 Ethernet Shield

Ethernet Shield menambah kemampuan arduino board agar terhubung ke jaringan komputer. *Ethernet shield* berbasiskan *chip ethernet* Wiznet W5100. *Ethernet library* digunakan dalam menulis program agar *board* arduino dapat terhubung ke jaringan dengan menggunakan arduino *ethernet shield* [8].

2.10 Real Time Clock (RTC) DS1307

Real Time Clock merupakan suatu *chip* (IC) yang memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal [9]. RTC yang digunakan pada penelitian ini yaitu RTC DS1307, yang merupakan *Real Time Clock* yang dapat menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun, valid hingga tahun 2100.

3. METODOLOGI PENELITIAN



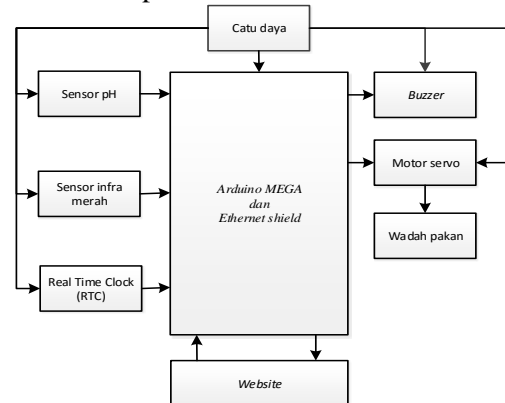
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Gambar 1 menunjukkan penelitian ini dimulai dengan identifikasi permasalahan dalam pemberian pakan ikan nila dengan cara melakukan observasi (pengamatan) dan mewawancarai petani ikan di Pusat Pelatihan Mandiri Kelautan Perikanan (P2MKP) “Kawan Sejati” Mempawah Hilir, Kabupaten Mempawah. Tahapan berikutnya yaitu studi literatur, yakni dengan cara mengkaji buku-buku yang berkaitan dengan sistem kerja alat yang akan dirancang, literatur, halaman *web*, makalah hasil penelitian, serta jurnal-jurnal yang berkaitan dengan penelitian ini sebagai bahan penulisan yang diuraikan dalam penulisan penelitian ini. Tahapan selanjutnya yaitu analisa tentang apa saja yang dibutuhkan dalam perancangan dan pembuatan sistem. Analisa kebutuhan dan perancangan sistem, yaitu merancang sistem berdasarkan diagram blok yang sudah dibuat, mulai dari pembuatan alat, pembuatan program arduino, hingga pembuatan aplikasi antarmuka pada sistem pemberian pakan ikan dan pengukur kadar keasaman air sungai. Setelah merancang, maka selanjutnya adalah integrasi, hasil dari perancangan diproses untuk dijadikan sebuah sistem secara keseluruhan. Tahap ini dilakukan guna merealisasikan alat ke dalam bentuk nyata, dengan mengintegrasikan perancangan sistem, perangkat keras dan perangkat lunak sehingga alat ini dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Setelah itu dilakukan tahap pengujian untuk menguji kinerja dari keseluruhan sistem, jika berhasil dan tidak ditemukannya masalah pada komponen dan

sistem, maka rancangan siap untuk diaplikasikan. Jika tidak, maka harus dilakukan pengecekan ulang pada rancangan sistem tersebut.

4. PERANCANGAN SISTEM

Melalui desain blok diagram ini kita dapat mengidentifikasi komponen-komponen yang akan digunakan pada sistem, sehingga proses pembuatan alat dapat berjalan dengan cepat dan tepat. Gambar 2 adalah diagram blok sistem pemberi pakan ikan dan pengukur kadar keasaman air pada keramba berbasis *website*.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Untuk mempermudah pemahaman fungsi dari setiap bagian blok pada Gambar 2, maka dijabarkan bagian-bagian dari diagram blok tersebut sebagai berikut:

1. Blok Arduino dan *Ethernet shield* : Blok arduino dan *ethernet shield* merupakan blok yang berfungsi untuk mengolah data-data dari bagian sensor, hasil dari pembacaan data akan diolah sedemikian rupa untuk ditampilkan ke *website*. *Ethernet shield* menambah kemampuan arduino agar terhubung ke jaringan internet.
2. Blok Sensor Infra Merah : Sensor pengukur sisa pakan ikan yang terdapat dalam wadah pakan ikan.
3. Blok Sensor pH : Blok sensor pH merupakan sensor pengambil data pH air sungai untuk diolah pada arduino dan ditampilkan pada *website*.
4. Blok *Website*: Blok *website* merupakan antarmuka yang dapat mengirim data jadwal pemberian pakan ikan ke arduino. Selain dapat mengirim data jadwal pemberian pakan, *website* juga menerima data hasil pengukuran sensor yang sudah diolah sedemikian rupa oleh arduino sehingga kadar keasaman air dan jumlah pakan di dalam wadah pakan ikan dapat dilihat pada *website*.

5. Blok Motor Servo: Blok motor servo merupakan aktuator yang membuka dan menutup celah dibawah wadah pakan ikan sesuai jadwal yang sudah diproses oleh arduino dari *website*.
6. Blok *Buzzer*: Blok *buzzer* merupakan keluaran berupa alarm atau pemberi peringatan secara *real time* pada saat pakan ikan berkurang pada batas yang sudah ditentukan , dan akan berbunyi jika pakan kurang dari 5 %.
7. Blok RTC (*Real Time Clock*) : Blok RTC merupakan blok untuk penyimpanan data waktu dan tanggal.
8. Blok Catu Daya: Blok catu daya merupakan sumber tegangan pada penelitian ini.
9. Blok Wadah pakan, blok wadah pakan merupakan tempat di mana pakan ikan akan keluar setelah katup wadah dibuka oleh motor servo, pada blok ini juga dipasang sensor infra merah untuk mengetahui sisa pakan di dalam wadah.

4.1 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dimulai dengan merancang rangkaian alat dengan mengintegrasikan beberapa perangkat menjadi sebuah sistem. Perancangan perangkat keras dilakukan untuk merancang rangkaian elektronika, pola komunikasi perangkat keras dan menentukan komponen yang diperlukan dalam pembuatan alat.

4.1.1 Perancangan Arduino dan Sensor Infra Merah

Sensor infra merah yang digunakan sebanyak 5 buah yang terpasang di wadah pakan ikan untuk mengetahui sisa pakan yang terdapat di dalam wadah pakan ikan. 5 buah sensor infra merah ini diatur pada *port analog 2, port digital 3, port digital 5, port digital 6, dan port digital 7* pada arduino. Sumber tegangan yang digunakan pada penelitian ini sebesar 5V.

4.1.2 Perancangan Arduino dan sensor pH.

pH meter merupakan instrumen elektrolit yang digunakan untuk pengukuran pH (kadar keasaman) suatu larutan/cairan. pH normal memiliki nilai 7 sementara bila nilai $pH > 7$ menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa sedangkan nilai $pH < 7$ menunjukkan keasaman. pH 0 menunjukkan derajat keasaman yang tinggi, dan pH 14 menunjukkan derajat kebasaan tertinggi (Hartas, 2008). Sensor pH ini diatur *pada port*

analog 0 pada arduino. Sumber tegangan yang digunakan yaitu sebesar 5 volt.

4.1.3 Perancangan Arduino dan Motor Servo

Pada penelitian ini, motor servo digunakan untuk membuka dan menutup celah pakan ikan. Motor servo bergerak menggunakan pulsa. Pada perancangan arduino dan motor servo menggunakan pulsa. Pulsa yang dikirim ke motor servo diatur oleh port digital 9 pada arduino. Pada perancangan ini menggunakan sumber tegangan sebesar 5 Volt.

4.1.4 Perancangan Arduino dan Buzzer

Buzzer terdiri dari kumparan yang dialiri oleh arus sehingga menjadi elektromagnet, dan kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya. Setiap gerakan bolak-balik kumparan yang terpasang pada diafragma akan membuat udara bergetar sehingga menghasilkan suara. Frekuensi suara yang dikeluarkan oleh *buzzer* yaitu antara 1-5 KHz. Frekuensi suara yang dikeluarkan *buzzer* diatur oleh port digital 5 arduino. Pada perancangan ini menggunakan sumber tegangan sebesar 5 Volt.

4.1.5 Perancangan Arduino dan RTC (Real Time Clock)

RTC (*Real Time Clock*) menampilkan informasi berupa waktu. Informasi tersebut cukup lengkap karena berisi tanggal, bulan, tahun, jam, menit, detik. Dengan adanya RTC ini data yang diambil sensor dapat diketahui berdasarkan waktu, penggunaan RTC ini sangat tepat digunakan dalam pembuatan sistem akuisisi data atau monitoring. RTC dihubungkan dengan mikrokontroler seperti Arduino menggunakan komunikasi i2c.

4.2. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

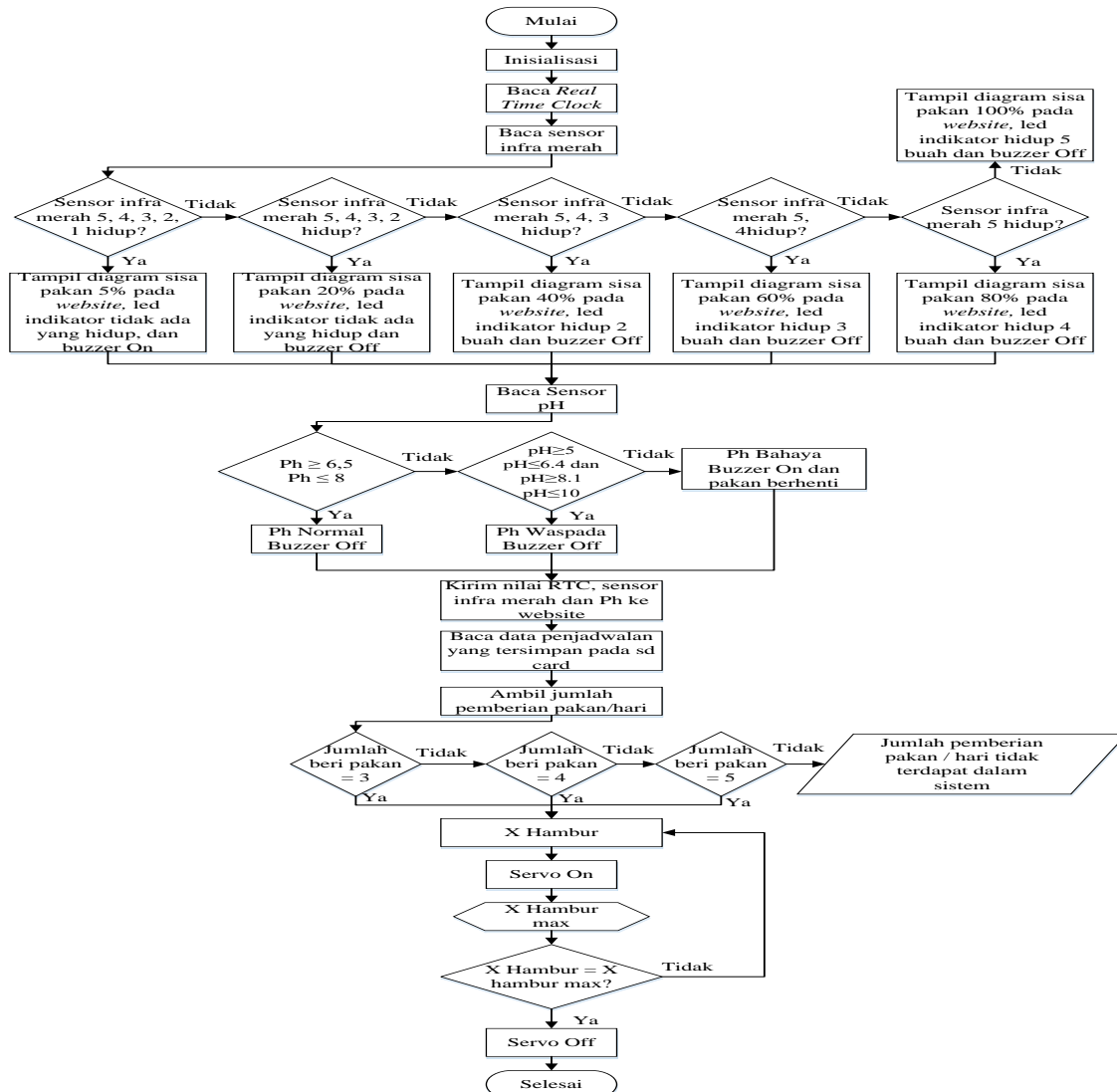
Perancangan perangkat lunak pada penelitian ini sangat diperlukan sebagai jembatan penghubung antara arduino dengan komponen-komponen perangkat keras lainnya. Berdasarkan konsep pada perancangan perangkat keras, maka program yang akan dirancang diharapkan mampu mengolah informasi yang nantinya akan digunakan dalam proses pemberian pakan ikan dan pengukur kadar keasaman air sungai, kemudian mengirimkan data ke dalam *database* untuk ditampilkan ke *website*. Pada penelitian ini perangkat lunak dibagi menjadi dua, yaitu perancangan perangkat lunak arduino, dan perancangan pada aplikasi

antarmuka (*website*). Perancangan dan pembuatan pada perangkat lunak (*software*) menggunakan arduino IDE, untuk merancang *website* menggunakan pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessors*).

4.2.1 Perancangan Perangkat Lunak pada Arduino

Adapun tahapan pada perancangan algoritma program ini bertujuan untuk menentukan alur program sebelum program dimasukkan ke dalam arduino. Pembuatan

algoritma pada perangkat lunak pada penelitian ini menggunakan arduino IDE yang berfungsi untuk menuliskan kode program. *File* hasil dari program yang telah di-*compile* berupa *file hex*. *File hex* tersebut yang kemudian akan diunduh ke dalam arduino. Proses selanjutnya yaitu menuliskan kode program sesuai dengan urutan perancangan algoritma yang ditentukan.



Gambar 3. Diagram Alir Perancangan perangkat lunak Arduino

Diagram alir pada Gambar 3 menunjukkan alur-alur kerja arduino yang akan disesuaikan dengan perangkat lunak yang akan dirancang. Program dimulai pada saat sistem dihidupkan. Pada saat sistem hidup, sistem akan melakukan akses terhadap data dari Arduino, yaitu akses data waktu pada data RTC, data sisa pakan yang diperoleh melalui sensor infra merah, dan data kadar keasaman

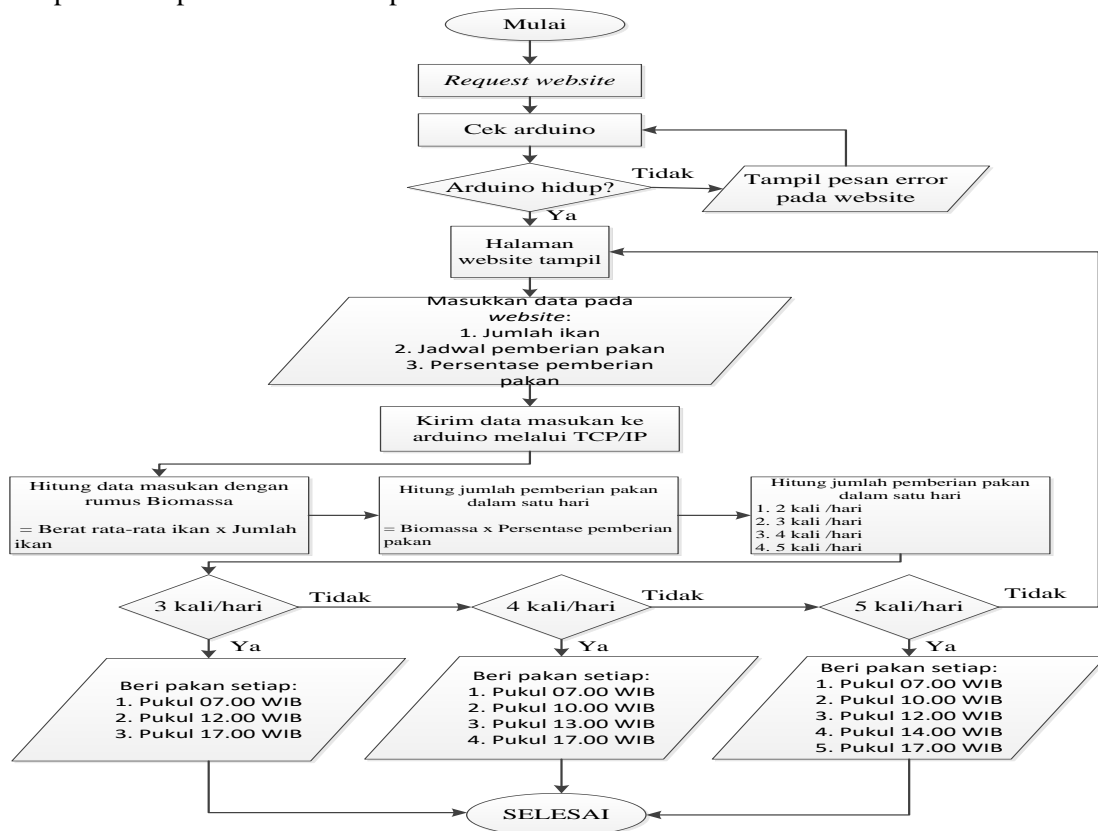
air hasil pengukuran sensor pH. Nilai pada sensor infra merah berpengaruh terhadap diagram yang ditampilkan pada *website*, LED, buzzer. Jika sensor infra merah 5 hidup maka *website* menampilkan diagram 80%, LED indikator menyala 4 buah dan buzzer Off, sedangkan jika sensor pada kondisi Off maka menunjukkan diagram 100% pada *website*, LED indikator menyala 5 buah, dan buzzer off.

Jika sensor infra merah 5 dan 4 hidup maka *website* menampilkan diagram 60%, *LED* indikator menyala 3 buah dan *buzzer* *Off*. Jika sensor infra merah 5, 4, dan 3 hidup maka *website* menampilkan diagram 40%, *LED* indikator menyala 2 buah dan *buzzer* *Off*. Jika sensor infra merah 5, 4, 3, dan 2 hidup maka *website* menampilkan diagram 20%, *LED* indikator menyala 1 buah dan *buzzer* *Off*. Jika sensor infra merah 5, 4, 3, 2, dan 1 hidup maka *website* menampilkan diagram 5%, *LED* indikator tidak ada yang menyala dan *buzzer* berbunyi untuk pemberitahuan pada alat. Pada nilai pengukuran sensor pH berpengaruh pada *buzzer*, jika nilai pH pada kondisi bahaya yaitu kurang dari lima dan lebih dari sepuluh maka *buzzer* akan berbunyi untuk pemberitahuan pada alat, dan pada *website* akan tampil pesan “BAHAYA”. Setelah pengukuran sensor, kemudian data RTC, nilai pada sensor infra merah dan pH akan dikirim ke *website* untuk ditampilkan. Selanjutnya yaitu membaca data penjadwalan yang tersimpan pada *sd card*, kemudian ambil jumlah pemberian pakan perhari yaitu 3 kali perhari, 4 kali perhari, dan 5 kali perhari. Apabila sudah didapatkan data

pemberian pakan perhari, maka servo akan hidup untuk membuka dan menutup katup pakan sampai maksimal sekali pemberian pakan.

4.2.2 Perancangan Aplikasi Antarmuka (*Website*)

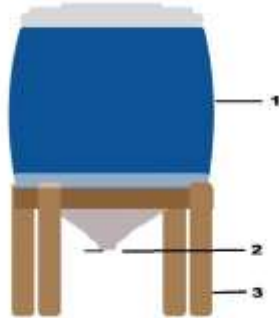
Antarmuka yang digunakan untuk mengisi masukan data perintah, menampilkan informasi kadar keasaman air sungai, dan menampilkan sisa pakan ikan di dalam wadah pakan ini dibuat menggunakan program PHP (*HyperText Preprocessor*). Untuk mempermudah perancangan aplikasi antarmuka, maka dibuat diagram alir perancangan aplikasi antarmuka (*website*) seperti pada Gambar 4 yang menggambarkan bahwa *website* memberikan masukan data untuk jadwal pemberian pakan ke arduino melalui TCP/IP untuk diolah oleh arduino sehingga menghasilkan keluaran agar motor servo membuka dan menutup katup wadah pakan sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan.



Gambar 4. Diagram Alir Perancangan Aplikasi Antarmuka (*website*)

4.3 Perancangan Mekanik

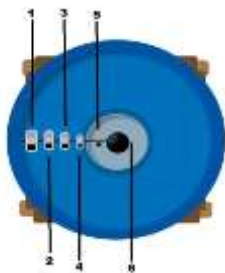
Sistem pemberi pakan ikan dan pengukur pH air pada keramba berbasis *website* diterapkan pada keramba jaring apung maupun di kolam pemeliharaan ikan. Gambar 6 merupakan gambar alat tampak samping.



Gambar 6. Gambar perancangan wadah pakan tampak samping

Penjelasan tentang gambar 6 adalah sebagai berikut:

- Keterangan nomor 1 pada Gambar 6 merupakan wadah pakan yang di dalamnya terpasang sensor infra merah untuk mendeteksi sisa pakan di dalam wadah, seperti yang di tunjukkan Gambar 7.



Gambar 7. Perancangan wadah pakan tampak atas

Di mana nomor 1, 2, 3, 4, 5 menunjukkan peletakan sensor infra merah 5, infra merah 4, infra merah 3, infra merah 2, dan infra merah 1. Sedangkan untuk nomor 6 merupakan lubang atau katup tempat motor servo di letakkan untuk membuka dan menutup katup wadah pakan. Lubang ini memiliki diameter 4 cm.

- Keterangan nomor 2 pada Gambar 6 merupakan gambar katup dimana diletakkan motor servo yg berfungsi membuka dan menutup katup wadah pakan.
- Keterangan nomor 3 pada Gambar 6 merupakan penopang wadah pakan, terbuat dari kayu.

5. PENGUJIAN DAN ANALISA

Proses pengujian sistem dilakukan pada tiap bagian sesuai dengan diagram blok sistem. Hal ini dimaksudkan agar kita dapat mengetahui apakah sistem yang telah dirancang berjalan dengan baik atau belum. Pengujian dibagi menjadi dua bagian yakni pengujian perangkat keras (*hardware*), pengujian perangkat lunak (*software*).

5.1. Pengujian Perangkat Keras (*Hardware*)

5.1.1. Pengujian Sensor Infra Merah

Pengujian kinerja sensor IR (*Infra Red*) dilakukan dengan tujuan untuk melihat keberhasilan kerja dari sensor IR. Pengujian kinerja sensor IR dilakukan dengan menutupi sensor IR sehingga cahaya IR dari *transmitter* tidak bisa diterima oleh *receiver*. Penutupan ini dilakukan untuk mensimulasikan bahwa ketika tempat pakan berisi pakan, maka sensor IR akan tertutup oleh pakan. Kemudian dilihat hasilnya pada LED indikator level pakan.

Berikut merupakan hasil pengujian sensor IR:

- Sensor IR5 dalam kondisi *OFF*, pakan menutupi sensor IR5 seperti Gambar 8 sehingga sensor IR5 mengirimkan nilai 0 (nol) ke arduino.



Gambar 8. Sensor IR5 dalam kondisi *OFF* pada wadah

Ketika IR5 pada kondisi *OFF*, *website* menampilkan diagram sisa pakan 100% seperti Gambar 9.



Gambar 9. Informasi sisa pakan 100% pada *website*

LED indikator menyala 5 buah pada alat seperti Gambar 10 untuk menunjukkan bahwa sisa pakan 100% ketika masih menutupi semua sensor infra merah (pakan masih penuh di dalam wadah pakan).



Gambar 10. LED indikator menyala 5 buah menunjukkan sisa pakan 100%

Sedangkan ketika sensor IR5 dalam kondisi *ON*, pakan melewati batas sensor IR5 seperti Gambar 11 sehingga sensor IR5 mengirimkan nilai 1 (satu) ke arduino.



Gambar 11. Sensor IR5 dalam kondisi *ON* menunjukkan sisa pakan 80%

Ketika IR5 pada kondisi *ON*, *website* menampilkan diagram sisa pakan 80% seperti Gambar 12.



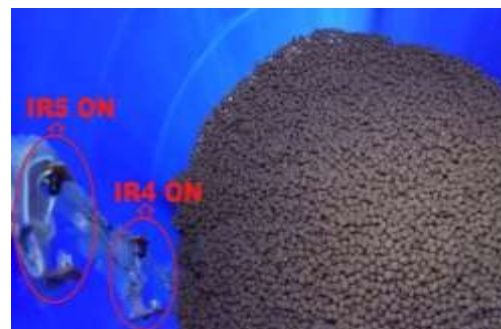
Gambar 12. Informasi sisa pakan 80% pada *website*

LED indikator menyala 4 buah pada alat seperti Gambar 13 untuk menunjukkan bahwa sisa pakan 80% ketika pakan masih menutupi 4 buah sensor infra merah, yaitu sensor IR4, IR3, IR2, dan IR1.



Gambar 13. LED Indikator menyala 4 buah menunjukkan sisa pakan 80%

- b. Ketika sensor IR5 dan IR4 dalam kondisi *ON*, pakan melewati batas sensor IR4 seperti Gambar 14 sehingga sensor IR5 dan sensor IR4 mengirimkan nilai 1 (satu) ke arduino.



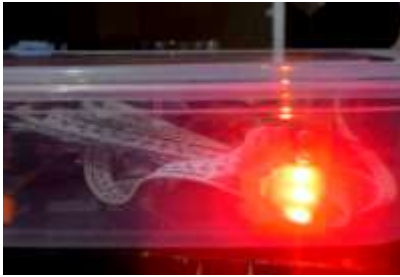
Gambar 14 Sensor IR4 dalam kondisi *ON* pada wadah

Ketika IR5 dan IR4 pada kondisi *ON*, *website* menampilkan diagram sisa pakan 60% seperti Gambar 15.



Gambar 15. Informasi sisa pakan 60% pada *website*

LED indikator menyala 3 buah pada alat seperti Gambar 16 untuk menunjukkan bahwa sisa pakan 60% ketika pakan masih menutupi 3 buah sensor infra merah, yaitu sensor IR3, IR2, dan IR1.



Gambar 16 LED Indikator menyala 3 buah menunjukkan sisa pakan 60%

- c. Ketika sensor IR5, IR4, dan IR3 dalam kondisi *ON*, pakan melewati batas sensor IR3 seperti Gambar 17 sehingga sensor IR5, IR4, dan IR3 mengirimkan nilai 1 (satu) ke arduino.



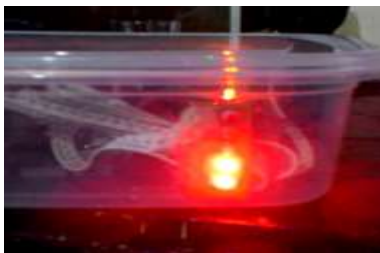
Gambar 17 Sensor IR3 dalam kondisi *ON* pada wadah

Ketika IR5, IR4, dan IR3 pada kondisi *ON*, *website* menampilkan diagram sisa pakan 40% seperti Gambar 18.



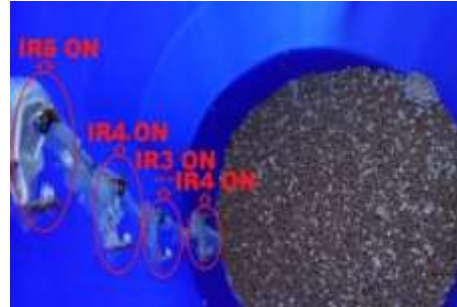
Gambar 18 Informasi sisa pakan 40% pada *website*

LED indikator menyala 2 buah pada alat seperti Gambar 19 untuk menunjukkan bahwa sisa pakan 60% ketika pakan masih menutupi 2 buah sensor infra merah, yaitu sensor IR2 dan IR1.



Gambar 19. LED Indikator menyala 2 buah menunjukkan sisa pakan 40%

- d. Ketika sensor IR5, IR4, IR3, dan IR2 dalam kondisi *ON*, pakan melewati batas sensor IR2 seperti Gambar 20 sehingga sensor IR5, IR4, IR3, dan IR2 mengirimkan nilai 1 (satu) ke arduino.



Gambar 20 Sensor IR2 dalam kondisi *ON* pada wadah

Ketika IR5, IR4, IR3, dan IR2 pada kondisi *ON*, *website* menampilkan diagram sisa pakan 20% seperti Gambar 21.



Gambar 21. Informasi sisa pakan 20% pada *website*

LED indikator menyala 1 buah pada alat seperti Gambar 22 untuk menunjukkan bahwa sisa pakan 20% ketika pakan masih menutupi 1 buah sensor infra merah, yaitu sensor IR1.



Gambar 22. LED Indikator menyala 1 buah menunjukkan sisa pakan 20%

- e. Ketika sensor IR5, IR4, IR3, IR2, dan IR1 dalam kondisi *ON*, pakan melewati batas sensor IR1 seperti Gambar 23 sehingga sensor IR5, IR4, IR3, IR2, dan IR1 mengirimkan nilai 1 (satu) ke arduino dan buzzer berbunyi secara berulang karena pakan sudah pada batas minimal di dalam wadah pakan.



Gambar 23. Sensor IR1 dalam kondisi ON pada wadah

Ketika IR5, IR4, IR3, IR2, dan IR1 pada kondisi ON, *website* menampilkan diagram sisa pakan 0% dan tampil pesan “Silahkan isi wadah pakan” seperti Gambar 23 pakan sudah pada batas minimal di dalam wadah pakan.



Gambar 24. Informasi sisa pakan 5% pada *website*

LED indikator tidak ada yang menyala pada alat seperti Gambar 25 untuk menunjukkan bahwa sisa pakan 0% ketika 5 buah sensor infra merah tidak ada yang tertutup oleh pakan.



Gambar 25. LED Indikator tidak menyala menunjukkan sisa pakan 5%

5.1.2. Pengujian Sensor pH

Pengujian sensor pH dilakukan dengan tujuan untuk melihat unjuk kerja dari sensor pH dalam mengukur derajat keasaman air (pH). Hasil pengukuran sensor pH akan dibandingkan dengan pH meter digital merek *hanna instruments* untuk mendapatkan keakuratan pengukuran. Hasil Pengujian sensor pH yang dibuat terhadap sensor pH pembanding adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Rata-rata %error pengukuran pH Meter standar dengan sensor pH yang dibuat

No	Cairan yang diukur	Rata-rata PH Meter	Rata-rata Sensor pH yang dibuat	Rata-rata %Error (%)
1	H2SO4	1,63	1,63	0
2	CH3COOH	2,65	2,66	0,37
3	Air Sungai	6,75	6,79	0,59
4	NaOH	12,87	12,87	0
5	Asam Asetat	13,14	13,14	0
Total Rata-rata %Error				0,96

5.1.3. Pengujian Motor Servo

Pengujian servo dilakukan dengan tujuan untuk melihat unjuk kerja dari servo dalam membuka dan menutup mulut pakan. Dalam membuka dan menutup mulut pakan, ini memanfaatkan gerakan searah jarum jam (CW) untuk menutup dan gerakan berlawanan arah jarum jam (CCW) untuk membuka mulut wadah pakan.

Tabel 2. Pengujian Motor Servo

NO	Pengujian	Keluaran Pakan
1	Pengujian pertama	100 gram
2	Pengujian ke dua	100 gram
3	Pengujian ke tiga	98 gram
4	Pengujian ke empat	99 gram
5	Pengujian ke lima	100 gram
6	Pengujian ke enam	100 gram
7	Pengujian ketujuh	100 gram
8	Pengujian ke delapan	97 gram
9	Pengujian ke sembilan	95 gram
10	Pengujian ke sepuluh	100 gram
Rata-rata		98,9 gram

Pengujian berhasil dikarenakan servo memberikan respon sesuai dengan target yang ditentukan.

5.1.4. Pengujian Buzzer

Pengujian rangkaian *buzzer* bertujuan untuk mengetahui apakah rangkaian *buzzer* yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian *buzzer* dilakukan untuk melihat unjuk kerja *buzzer* dalam memberikan respon terhadap perubahan pH air dan perubahan sisa pakan di dalam wadah. Perubahan pH yang menuju terlalu tinggi maupun terlalu rendah dan sisa pakan di dalam wadah ketika sudah mencapai minimal ditunjukkan oleh notasi bunyi pada *buzzer*.

5.1.5. Pengujian RTC (Real Time Clock)

Pengujian RTC dilakukan dengan tujuan untuk melihat unjuk kerja dari modul RTC dalam memberikan waktu secara *realtime*. hasil waktu yang dihitung oleh RTC dibandingkan dengan jam pada komputer untuk mendapatkan kedekatan RTC terhadap waktu *real time*.

5.2. Pengujian Perangkat Lunak (Software)

5.2.1. Pengujian Perangkat Lunak Arduino

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah secara Aplikasi Program Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) yang akan diupload ke Arduino Mega sudah benar.



Gambar 26. *Compiling* Program Arduino

5.2.2. Pengujian Aplikasi Antarmuka (Website)

Halaman *website* akan berfungsi sebagai antarmuka sistem penampil informasi. *Website* terkoneksi dengan arduino, dapat menerima data hasil masing-masing sensor dari arduino dan kemudian ditampilkan pada *website*. Halaman *website* terdiri dari dua halaman, yaitu halaman *login* dan halaman utama.

Pada halaman *login* dibuat dengan mengisi *username* dengan “admin” dan

password “1234”, kemudian klik tombol “masuk” agar bisa masuk ke halaman utama untuk memasukkan data dan melihat informasi sisa pakan serta kadar pH.



Gambar 27. Halaman *Login*

Pada halaman utama *website* dapat memberikan masukan berupa jadwal untuk diproses arduino dan kemudian arduino memberikan keluaran ke motor servo untuk membuka celah pakan.

Keluaran pakan pada motor servo dipengaruhi oleh data masukan dari data “atur pakan” pada *website*. Pertama memasukkan data jumlah ikan seperti Gambar 5.22 , kedua memasukkan waktu atau jadwal seperti Gambar 5.23, kemudian terakhir memasukkan data pemberian pakan seperti Gambar 5.24, dan klik tombol “simpan” untuk menyimpan data tersebut.



Gambar 28. Masukan data jumlah ikan



Gambar 29. Masukan data waktu/jadwal



Gambar 30 Masukan data Pemberian pakan

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Alat ini telah berhasil bekerja sesuai rancangan. Dimana alat ini dapat memberikan pakan sesuai takaran dan dikontrol dari jarak jauh.
2. Alat ini dapat membaca sisa pakan ikan yang terdapat dalam wadah untuk ditampilkan pada *website* dan informasi dengan LED Indikator untuk pemberitahuan pada alat. Ketika pakan sudah melewati sensor infra merah 1, maka pesan pemberitahuan “SILAHKAN ISI WADAH PAKAN” akan tampil pada *website*, LED Indikator tidak ada yang menyala, serta *buzzer* akan berbunyi pada alat.
3. Alat ini dapat membaca kadar pH air sungai dan menampilkan hasil pengukuran tersebut pada *website*. Ketika kadar pH memiliki nilai 6,5-8 maka akan tampil nilai pH air sungai dan pesan “NORMAL” pada *website*. Ketika kadar pH air sungai memiliki nilai antara 5-6,4 atau 8,1-10 maka akan tampil nilai pH air sungai dan pesan “WASPADA” pada *website*. Akan tampil pesan “BAHAYA” pada *website* dan *buzzer* berbunyi secara berulang ketika nilai pH air sungai berkisar <5 atau >10.
4. Jadwal waktu makan ikan dapat ditentukan oleh pengguna sehingga jika alat digunakan pada tempat budidaya yang berbeda karakteristik pemberian makan ikan dapat diatur sesuai dengan kondisi tempat budidaya ikan tersebut.

6.2. Saran

1. Sebagai pengembangan kedepan apabila alat ini dijual ke pasar sebaiknya menggunakan sensor yang lebih murah agar biaya pembuatannya dapat ditekan.
2. Data sensor dari wadah pakan dikirim secara nirkabel ke Arduino untuk menghemat penggunaan kabel yang terlalu panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Pencemaran Air, Momok Menakutkan Petani Keramba Mempawah” (2014). <http://green.kompasiana.com/polusi/2014/09/15/pencemaran-air-momok-menakutkan-petani-keramba-mempawah-688122.html>. Diakses pada 20 september 2014
- [2] T. Wahyu Wiryanata, Bernard., 2010, “Budi Daya dan Bisnis Ikan Nila.” Agro Media, Jakarta.
- [3] Djuandi, Feri., 2011. “Pengenalan Arduino”. <http://tobuku.com/docs/Arduino-Pengenalan.pdf>
- [4] Hartas, Hendra., 2008, “Pendeteksi Keasaman dan Kebasaan Pada Pembuburan Kertas Dengan Menggunakan pH Meter Pada Proses Bleaching (Pemutihan).” <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/18255/3/Chapter%20II.pdf>, Diakses pada 5 Januari 2015.
- [5] Sugiarti, Hesti., 2010, “Pemrograman Informasi Lahan Parkir Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dengan Menggunakan Bascom AVR.” <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/24865/4/Chapter%20II.pdf>, Diakses pada 5 Januari 2015.
- [6] Bregas Raditya, Bartolomeus. dan Kartanadi, Enrico., 2011, “Pengendali Motor Servo DC Dengan Menggunakan PID Untuk Diimplementasikan Pada Mesin CNC.” <http://thesis.binus.ac.id/Asli/Bab2/2010-2-00447-SK%20bab%202.pdf>. Diakses pada 5 Januari 2015.
- [7] Peranginangin, Kasiman., 2006, “Aplikasi Web Dengan PHP dan Mysql.” Andi, Yogyakarta.
- [8] Gabe Simanjuntak, Maratur., 2012, “Perancangan Prototype Smart Building Berbasis Arduino Uno.” <http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2/2011-2-01650-SK%20Bab2001.pdf>, Diakses pada 5 Januari 2015.
- [9] Andrianto, (2013). “Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan bahasa C”, Bandung : INFORMATIKA